

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **11294258 A**(43) Date of publication of application: **26.10.99**

(51) Int. Cl. **F02F 3/00**
F02F 3/00
F02F 3/26
F16J 1/00

(21) Application number: **10117888**(71) Applicant: **HINO MOTORS LTD**(22) Date of filing: **14.04.98**(72) Inventor: **HATANAKA KAZUNORI**

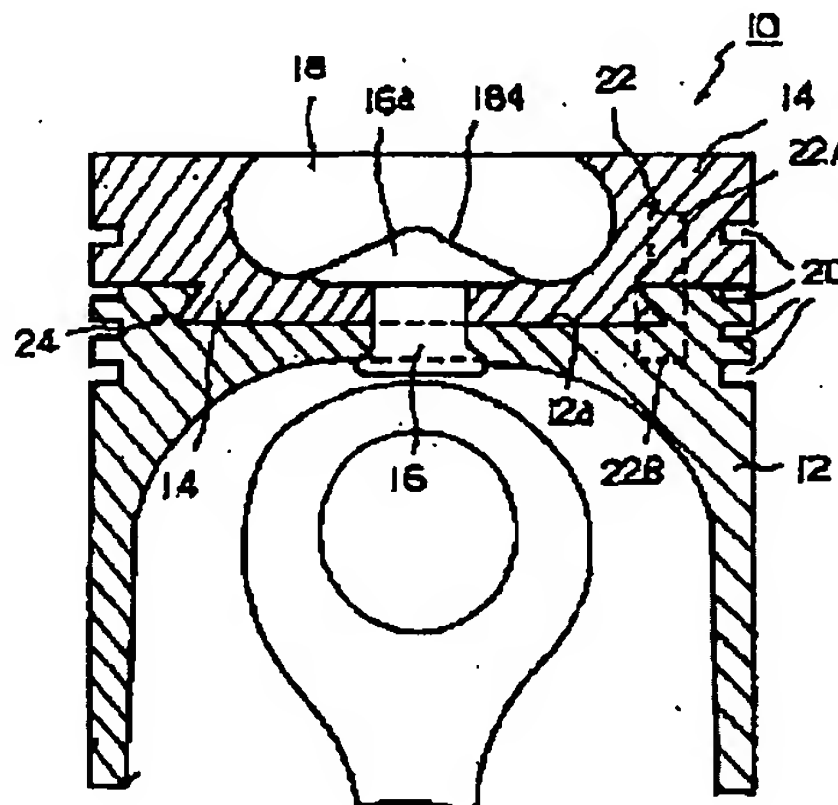
(54) **PISTON FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE
 AND ITS ASSEMBLING METHOD**

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily assemble a piston main body and a piston head with high connecting strength by meshing the metallic piston main body and the heat-resistant piston head with a dovetail groove coupling section.

SOLUTION: A piston 10 for an internal combustion engine is constituted of a piston main body 12 and a heat-resistant piston head 14 fixedly fitted on the piston main body 12. The piston main body 12 and the piston head 14 are connected together by a rivet 16. The piston main body 12 is made of a metal material, and the piston head 14 is made of 4 ceramic in addition to Al, FCD. The piston main body 12 and the piston head 14 are meshed together by a dovetail groove coupling section 24. The dovetail groove coupling section 24 is constituted of multiple intermittent coupling portions formed at intervals in the peripheral direction. The connecting strength of the piston main body 12 and the piston head 16 is improved in cooperation with rivet bonding.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-294258

(43)公開日 平成11年(1999)10月26日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 0 2 F 3/00

3 0 1

F 0 2 F 3/00

3 0 1 Z

C

3/26

3/26

D

F 1 6 J 1/00

F 1 6 J 1/00

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 7 頁)

(21)出願番号

特願平10-117888

(22)出願日

平成10年(1998)4月14日

(71)出願人 000005463

日野自動車工業株式会社

東京都日野市日野台3丁目1番地1

(72)発明者 畠中 一彦

東京都日野市日野台3丁目1番地1 日野

自動車工業株式会社内

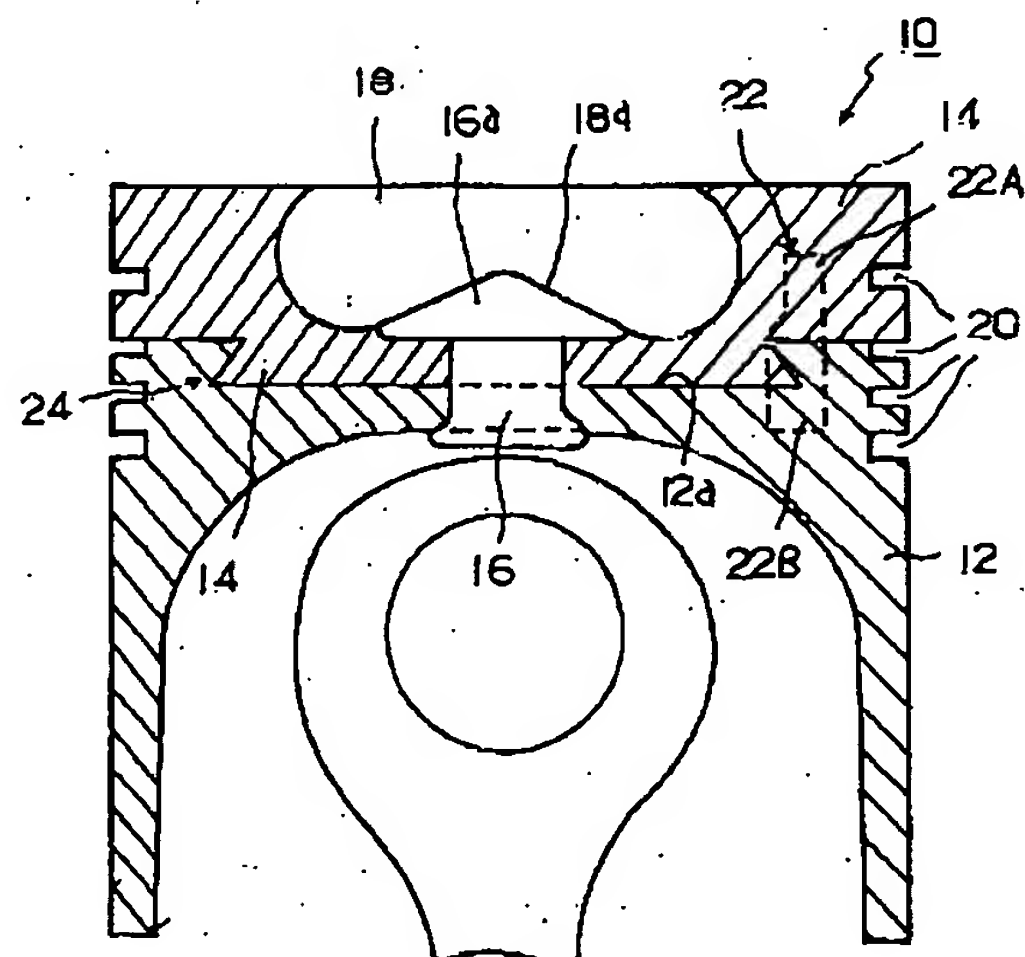
(74)代理人 弁理士 菊池 新一 (外1名)

(54)【発明の名称】 内燃機関用ピストン及びその組立て方法

(57)【要約】

【課題】 内燃機関用ピストンのピストン本体とピストンヘッドとを高い結合強度で容易に組み立てることができるようにする。

【解決手段】 ピストン10は、ピストン本体12とピストンヘッド14とから成り、これらは周方向間隔をあけて設けられた複数の間欠蟻溝型嵌合部24によって相互にかみ合わせて嵌合しており、またこれらを貫通するリベット16によって結合されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製のピストン本体と前記ピストン本体の上に固定して取付けられる耐熱性のピストンヘッドとから成り、前記ピストン本体とピストンヘッドとはリベットによって相互に結合されている内燃機関用ピストンにおいて、前記ピストン本体とピストンヘッドとは、蟻溝型嵌合部によって相互にかみ合わせられていることを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項2】 請求項1に記載の内燃機関用ピストンであって、前記蟻溝型嵌合部は、周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠嵌合部分から成り、前記ピストン本体とピストンヘッドとは、前記複数の間欠嵌合部分の凸部を前記間欠嵌合部分を有しない周部部分を経て相互に嵌合されるようになっていることを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の内燃機関用ピストンであって、前記リベットと前記ピストン本体及びピストンヘッドとは相互にキー結合されていることを特徴とする内燃機関用ピストン。

【請求項4】 ピストン本体と前記ピストン本体の上に固定して取付けられる耐熱性のピストンヘッドとから成り、前記ピストン本体とピストンヘッドとはリベットによって相互に結合されている内燃機関用ピストンを組立てる方法において、前記ピストン本体とピストンヘッドとのいずれか一方には周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠蟻溝結合雄型凸部を有し、他方には周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠蟻溝結合雌型凸部を有し、前記ピストン本体とピストンヘッドとをそれぞれの間欠蟻溝結合凸部を間欠凸部を有しない周面を経て嵌合した後、前記相対する蟻溝結合雄型凸部と雌型凸部とが相互にかみ合うように回転し、その後前記ピストン本体とピストンとを前記リベットによって結合することを特徴とする内燃機関用ピストンの組立て方法。

【請求項5】 請求項4に記載の内燃機関用ピストンの組立て方法であって、前記リベットとピストン本体又はピストンヘッドとのいずれか一方にはキー溝を有し、他方にはキーを有し、前記リベットを前記キー溝とキーとがかみ合うように前記ピストン本体及びピストンヘッドに貫通して結合することを特徴とする内燃機関用ピストンの組立て方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関用ピストンに関し、特に、2つの部品を結合して形成された内燃機関用ピストンの改良と、その組立て方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 内燃機関用ピストンは、上面に形成された燃焼室と、周面に形成されてシリンダ本体の内面に摺動するピストンリングに係入するリング溝と、燃焼室の

熱を吸収する冷却油が貫流する中空冷却孔とを有する。

【0003】 アルミニウム(A1)、球状黒鉛鋳鉄(FCD)等の耐熱性金属材料から一体にピストンを成形すると、複雑な形状のものを形成することが難しく、特に中空冷却孔を加工することが難しく、このためこの中空冷却孔は、中空耐摩環を鋳ぐるみ成形して形成されているが、これはピストンの生産性を低くする。

【0004】 近年、一体物のピストンのこのような欠点を回避するために、燃焼室を有するピストンヘッドとこのピストンヘッドが結合されたピストン本体とから成る内燃機関用ピストンが提案されている(実開昭60-125337号公報、実開昭61-141447号公報、実開昭60-147739号公報、実開昭61-12955号公報参照)。これらの内燃機関用ピストンは、ピストン本体とピストンヘッドとをボルト・ナットで結合して形成されていたり(実開昭60-125337号公報、実開昭60-147739号公報、実開昭61-12955号公報参照)、ピストンヘッドの外周面にピストン本体の環状部を嵌合し、この環状部とピストンヘッドとを放射方向に水平に貫通する複数のリベットで結合して形成されていたりしている(実開昭61-141447号公報参照)。

【0005】 しかし、ピストン本体とピストンヘッドとをボルト・ナットで結合して形成されたピストンは、長期に渡って大きな結合強度を得ることが難しいため、実用性に乏しく、特に、ピストン本体とピストンヘッドとの熱膨張係数が異なる異質の材料から形成されている場合にその傾向が大きかった。

【0006】 また、ピストン本体とピストンヘッドとに跨がって中空冷却孔が形成される場合等のように、ピストン本体とピストンヘッドとの間の相対角合わせが必要となるが、両者を高い精度で位置合わせすることが難しかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする1つの課題は、ピストン本体とピストンヘッドとを高い結合強度で容易に組み立てることができる内燃機関用ピストン及びその組立て方法を提供することにある。

【0008】 本発明が解決しようとする他の課題は、ピストン本体とピストンヘッドとを高い精度で位置合わせすることができる内燃機関用ピストン及びその組立て方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明の第1の課題解決手段は、金属製のピストン本体と、このピストン本体の上に固定して取付けられ耐熱性のピストンヘッドとから成り、ピストン本体とピストンヘッドとはリベットによって相互に結合されている内燃機関用ピストンにおいて、ピストン本体とピストンヘッドとは、蟻溝型嵌合部によって相互にかみ合わせられていることを特徴とする

内燃機関用ピストンを提供することにある。

【0010】本発明の第2の課題解決手段は、第1の課題解決手段による内燃機関用ピストンであって、蟻溝型嵌合部は、周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠嵌合部分から成り、ピストン本体とピストンヘッドとは、これらの複数の間欠嵌合部分の凸部を前記間欠嵌合部分を有しない周部部分を経て相互に嵌合されるようになっていることを特徴とする内燃機関用ピストンを提供することにある。

【0011】本発明の第3の課題解決手段は、第1又は第2の課題解決手段による内燃機関用ピストンであって、リベットとピストン本体及びピストンヘッドとは相互にキー結合されていることを特徴とする内燃機関用ピストンを提供することにある。

【0012】本発明の第4の課題解決手段は、金属製のピストン本体と、このピストン本体の上に固定して取付けられ耐熱性のピストンヘッドとから成り、ピストン本体とピストンヘッドとはリベットによって相互に結合されている内燃機関用ピストンを組立てる方法において、ピストン本体とピストンヘッドとのいずれか一方には周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠蟻溝結合雄型凸部を有し、他方には周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠蟻溝結合雌型凸部を有し、ピストン本体とピストンヘッドとをそれぞれの間欠蟻溝結合凸部を間欠凸部を有しない周面を経て嵌合した後、相対応する蟻溝結合雄型凸部と雌型凸部とが相互にかみ合うように回転し、その後ピストン本体とピストンヘッドとをリベットによって結合することを特徴とする内燃機関用ピストンの組立て方法を提供することにある。

【0013】本発明の第5の課題解決手段は、第4の課題解決手段による内燃機関用ピストンの組立て方法であって、リベットとピストン本体又はピストンヘッドとのいずれか一方にはキー溝を有し、他方にはキーを有し、リベットをキー溝とキーとがかみ合うようにピストン本体及びピストンヘッドに貫通して結合することを特徴とする内燃機関用ピストンの組立て方法を提供することにある。

【0014】このように、ピストン本体とピストンヘッドとが蟻溝型嵌合部によってかみ合っていると、リベット結合と協働してこれらの部品の結合強度が向上し、ピストン本体とピストンヘッドとの接合部分の寸法精度及び組立精度が低くてよいので生産性が向上する。

【0015】また、リベットとピストン本体及びピストンヘッドとは相互にキー結合されていると、ピストン本体とピストンヘッドとの間の相対角合わせが容易に行われるので、ピストン本体とピストンヘッドとが相対的に回転して蟻溝型嵌合部によって嵌合されてもピストン本体とピストンヘッドとに跨がって形成されて冷却油が貫流する中空冷却孔を容易に形成することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を図面を参照して詳細に述べると、図1は本発明に係る内燃機関用ピストン10の1つの実施の形態を示し、この内燃機関用ピストン10は、ピストン本体12と、このピストン本体12の上に固定して取付けられ耐熱性のピストンヘッド14とから成り、このピストン本体12とピストンヘッド14とは、リベット16によって相互に結合されている。

【0017】ピストン本体12は、アルミニウム(A1)、球状黒鉛鋳鉄(FCD)等の金属材料から作られ、またピストンヘッド14は、A1、FCDの外にセラミックスから作ることができる。特に、ピストン本体12とピストンヘッド14とは、A1又はFCDの同材料から作ることができるのはもちろん、ピストン本体12がA1でピストンヘッド14がFCDで作られ、又はピストン本体12がFCDでピストンヘッド14がセラミックスで作られるというように異質の材料から作られることもできる。

【0018】燃焼室18は、ピストンヘッド14の中央部分に形成されており、リング溝20は、ピストン本体12とピストンヘッド14との外周面に多段に形成され、また中空冷却孔22は、図示の実施の形態では、ピストン本体12とピストンヘッド14とに跨がってこれらのピストン本体12とピストンヘッド14との接合面に開口するように形成されている2つの孔部分22A、22Bから成っている。従って、中空冷却孔22は、鑄ぐるみによることなくピストン10内に形成することができる。

【0019】本発明のピストン10は、図1乃至図3に示すように、ピストン本体12とピストンヘッド14とを蟻溝型嵌合部24によって相互にかみ合せて形成されている。この蟻溝型嵌合部24は、特に、図3及び図5に示すように、周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠嵌合部分24A、24B……等から成り、ピストン本体12とピストンヘッド14とは、これらの複数の間欠嵌合部分24A、24B等の凸部26、28を間欠嵌合部分を有しない周部分(凹周部分)30A、30B……等を経て相互に嵌合される。

【0020】更に具体的に述べると、ピストン本体12とピストンヘッド14とのいずれか一方、図示の形態では、ピストンヘッド14には周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠蟻溝結合雄型凸部28を有し、ピストン本体12には周方向に間隔をあけて形成された複数の間欠蟻溝結合雌型凸部26を有し、ピストン本体12とピストンヘッド14とをそれぞれの間欠蟻溝結合凸部24A、24Bの凸部26、28を有しない周面を経て嵌合した後、相対応する蟻溝結合雄型凸部28と雌型凸部26とが相互にかみ合うように回転して相互に嵌合する。図1及び図2から解るように、雄型凸部28は、ピストンヘッド14の小径部14aの外周に形成され、ま

た雌型凸部26は、ピストンヘッド14の小径部14aが係入する凹部12aの内周に形成されている。

【0021】図示の形態では、これらの凸部26、28は、図3に示すように、45°間隔をあけて45°の弧長さに渡って延びる4つの凸部から成り、隣り合う凸部26と26、28と28に間欠嵌合部分を有しない凹周部分30A、30Bを形成している。図4(A)又は図5(A)に示すように、ピストン本体12の間欠嵌合部分を有しない凹周部分30Aにピストンヘッド14の間欠蟻溝結合雄型凸部28に対応させ、ピストンヘッド14の間欠嵌合部分を有しない凹周部分30Bにピストン本体12の間欠蟻溝結合雌型凸部26を対応させた状態で、図4(A)の矢印aに示すようにピストンヘッド14をピストン本体12に被せた後、ピストンヘッド14をピストン本体12に対して図4(A)の矢印bに示すように相対的に45°回転してピストンヘッド14の間欠蟻溝結合雄型凸部28をピストン本体12の間欠蟻溝結合雌型凸部26にかみ合わせてピストン本体12にピストンヘッド14を嵌合する。

【0022】リベット16は、図1に示すように、ピストン本体12とピストンヘッド14との中心を軸線方向に貫通し、その頭部(一端)16aを打鋲してピストン本体12とピストンヘッド14とを結合する。図示の形態では、このリベット16の頭部16aは、ピストンヘッド14の燃焼室18の底面18aを形成している。尚、この打鋲作業は、頭部16aを叩いてピストン本体12をピストンヘッド14に結合した後、頭部16aの変形部分を燃焼室18の底面18aを形成するように加工してもよい。

【0023】このように、ピストン本体12とピストンヘッド14とが蟻溝型嵌合部24によって相互にかみ合っていると、リベット16による結合と協働してピストン本体12とピストンヘッド14とを結合するので、ピストン本体12とピストンヘッド14との接合部分の寸法精度及び組立精度が低くてもこれらの部品12、14を高い接合強度で結合することができる。

【0024】また、リベット16の頭部16aがピストンヘッド14の燃焼室18の底面18aを形成しており、これは、燃焼室18内での燃焼ガスの動きに悪影響を与えることがなく、良好な燃焼効率を得るのを可能にする。

【0025】図1及び図2に示すように、冷却油が貫流する中空冷却孔22は、ピストン本体12とピストンヘッド14の相互に連通する孔部分22A、22Bがそれぞれの接合面に開口するように形成することができるので、鋳ぐるみによることなく中空冷却孔22を有するピストン10を成形することができる。

【0026】尚、図5(B)に示すように、ピストン本体12とピストンヘッド14とは、その凹周部分30A、30Bが相互に相対してピストン本体12とピスト

ンヘッド14との接合部分の間に4つの円弧状の中空部30が形成されるが、これらの中空部30は、ピストン10を全体的に軽量化するのに役立ち、ピストン10の機能に支障を生ずることはない。

【0027】本発明の他の実施の形態が図6に示され、この実施の形態では、ピストン本体12に小径部12bが形成され、ピストンヘッド14にこの小径部12bが係入する凹部14bが形成され、ピストン本体12の小径部12bの外周面に間欠蟻溝型嵌合部24Aの雄型凸部28が形成され、ピストンヘッド14の凹部14bの内周面に間欠蟻溝型嵌合部24Bの雌型凸部26が形成されていることを除いて図1乃至図5の実施の形態とほぼ同じ構造を有する。この構造のピストン10も前の実施の形態と全く同じ方法で組み立てられる。尚、図6の形態では、リング溝20がピストンヘッド14側のみに形成され、また中空冷却孔22もピストンヘッド14側のみに形成されている。この場合、中空冷却孔22は、ピストンヘッド14の接合面に開口しているので、この中空冷却孔22を鋳ぐるみによって形成する必要がないことはもちろんである。

【0028】本発明の更に他の実施の形態が図7に示され、この実施の形態は、リベット16とピストン本体12及びピストンヘッド14とがキー結合されていることを除いて図1乃至図5の実施の形態と実質的に同じである。図示の形態では、リベット16には、図8(A)に示すように、ピストン本体12側にキー結合されるキー32Aとピストンヘッド14側にキー結合されるキー32Bとが整列して設けられ、一方、ピストン本体12のリベット貫通孔にはキー溝34Aを有し、ピストンヘッド14のリベット貫通孔にはキー溝34Bを有し、これらのキー溝34A、34Bはピストン本体12とピストンヘッド14とが所定の角度位置で整列している時に上下に整列するように形成されている。

【0029】従って、ピストン本体12とピストンヘッド14とが図5(A)に示す状態(図4(A)で矢印a方向にピストンヘッド14をピストン本体12に被せた状態)から図5(B)に示す状態にピストン本体12とピストンヘッド14とを相対的に回転した時に、ピストン本体12とピストンヘッド14とが上下に整列していないと、リベット16はキー嵌めすることができないため、リベット結合することができないが、ピストン本体12とピストンヘッド14とが上下に整列していると、リベット16は、ピストン本体12とピストンヘッド14とのリベット貫通孔を貫通してリベット結合することができる。これは、図7に示すように、中空冷却孔22がピストン本体12とピストンヘッド14との両方に跨がって形成されている場合等のように、上下の孔部分22A、22Bを位置合わせし、且つ打鋲する際に、ピストン本体12とピストンヘッド14とが相対的に角度変位するのを防止する回り止め作用を有するので有利であ

る。

【0030】リベット16は、図8(A)に示すように、ピストン本体12とピストンヘッド14とにそれぞれ相応して別々に設ける代わりに、図8(B)に示すように、ピストン本体12とピストンヘッド14との両方のキー溝34A、34Bに跨がって係入するような共通のキー32を設けてもよい。また、キー32A、32Bは、周方向に180度間隔で設けられ、キー32は、周方向に90度間隔で設けられているが、その角度間隔は自由に設定することができ、また周方向に1つのキーのみを設けてもよい。

【0031】

【発明の効果】本発明によれば、上記のように、ピストン本体とピストンヘッドとが蟻溝型嵌合部によって嵌合しているので、リベット結合と協働してこれらの部品の結合強度が向上し、ピストン本体とピストンヘッドとの接合部分の寸法精度及び組立精度が低くてよいので生産性が向上する実益がある。

【0032】また、リベットとピストン本体及びピストンヘッドとが相互にキー結合されていると、ピストン本体とピストンヘッドとの間の相対角合わせが容易に行われるので、ピストン本体とピストンヘッドとが相対的に回転して蟻溝型嵌合部によって嵌合されてもピストン本体とピストンヘッドとに跨がって形成されて冷却油が貫流する中空冷却孔を容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1つの実施の形態による内燃機関用ピストンの断面図である。

【図2】図1のピストンの組立て前の状態の断面図である。

【図3】図1のピストンの組立て前の斜視図である。

【図4】図1のピストンの組立て工程を順次示し、同図(A)は組立て直前の状態の一部の拡大断面図、同図(B)は組立て状態の一部の拡大断面図である。

【図5】図1のピストンの組立て工程を順次示し、同図(A)は組立て直前の状態の一部の拡大横断面図、同図(B)は組立て状態の一部の拡大横断面図である。

【図6】本発明の他の実施の形態による内燃機関用ピストンの断面図である。

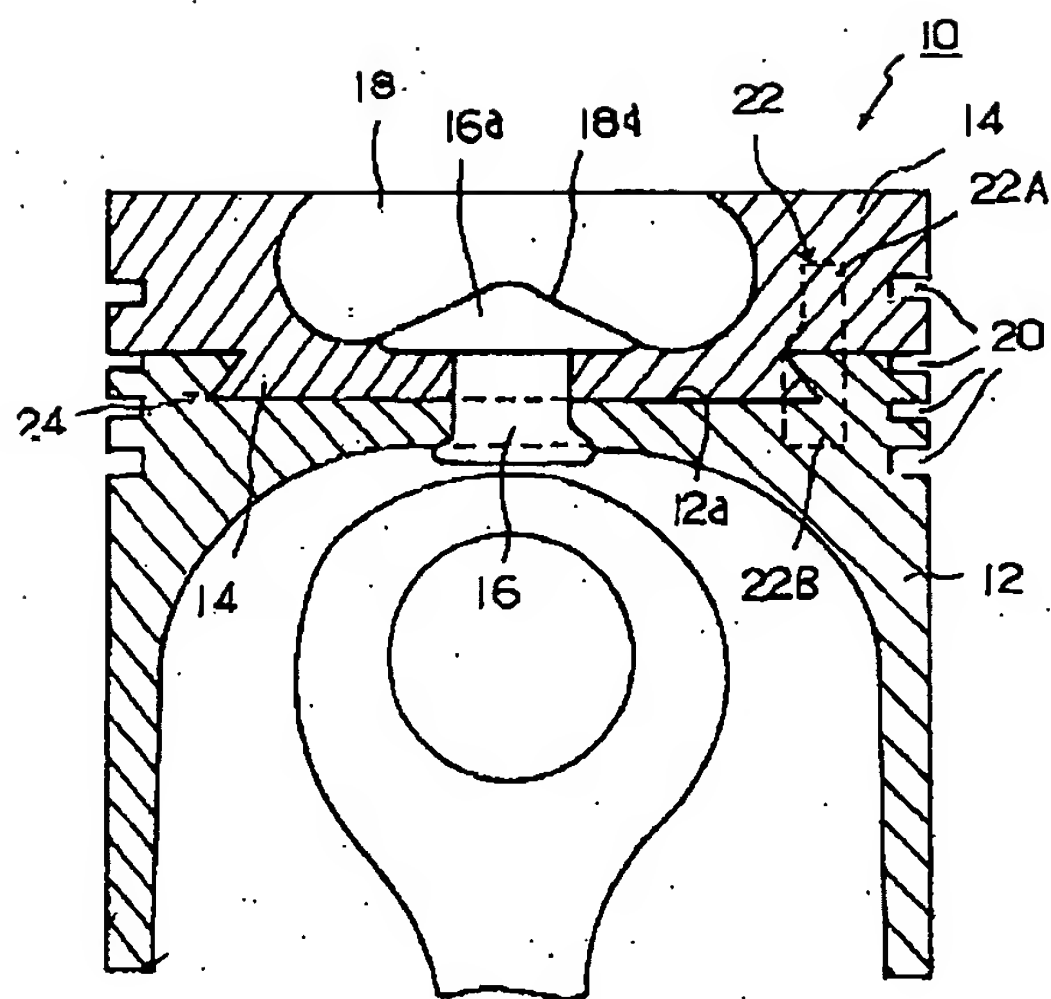
【図7】本発明の更に他の実施の形態による内燃機関用ピストンの断面図である。

【図8】図7の実施の形態に用いられるリベットを示し、同図(A)はピストン本体とピストンヘッドとに別々のキーを有するリベットの斜視図、同図(B)はピストン本体とピストンヘッドとに共通のキーを有するリベットの斜視図である。

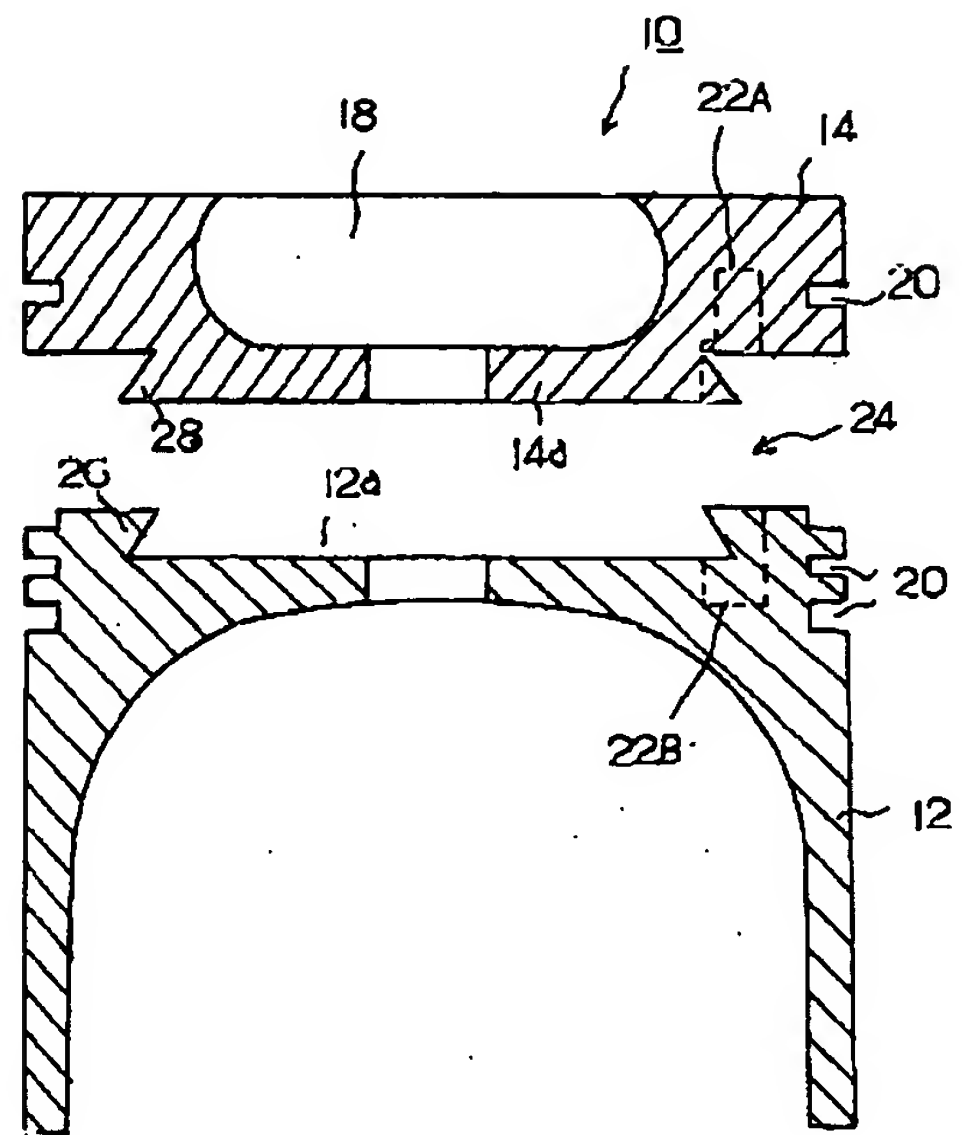
【符号の説明】

- 10 内燃機関用ピストン
- 12 ピストン本体
- 12a 小径部
- 12b 凹部
- 14 ピストンヘッド
- 14a 凹部
- 14b 小径部
- 16 リベット
- 16a リベット16の頭部(一端)
- 18 燃焼室
- 18a 底面
- 20 リング溝
- 22 中空冷却孔
- 22A ピストンヘッド14側の孔部分
- 22B ピストン本体12側の孔部分
- 24 蟻溝型嵌合部
- 24A ピストン本体12側の複数の間欠嵌合部分
- 24B ピストンヘッド14側の複数の間欠嵌合部分
- 26 雌型凸部
- 28 雄型凸部
- 30 中空部
- 30A ピストン本体12側の間欠嵌合部分を有しない周部分(凹周部分)
- 30B ピストンヘッド14側の間欠嵌合部分を有しない周部分(凹周部分)
- 32 キー
- 32A キー
- 32B キー
- 34A キー溝
- 34B キー溝

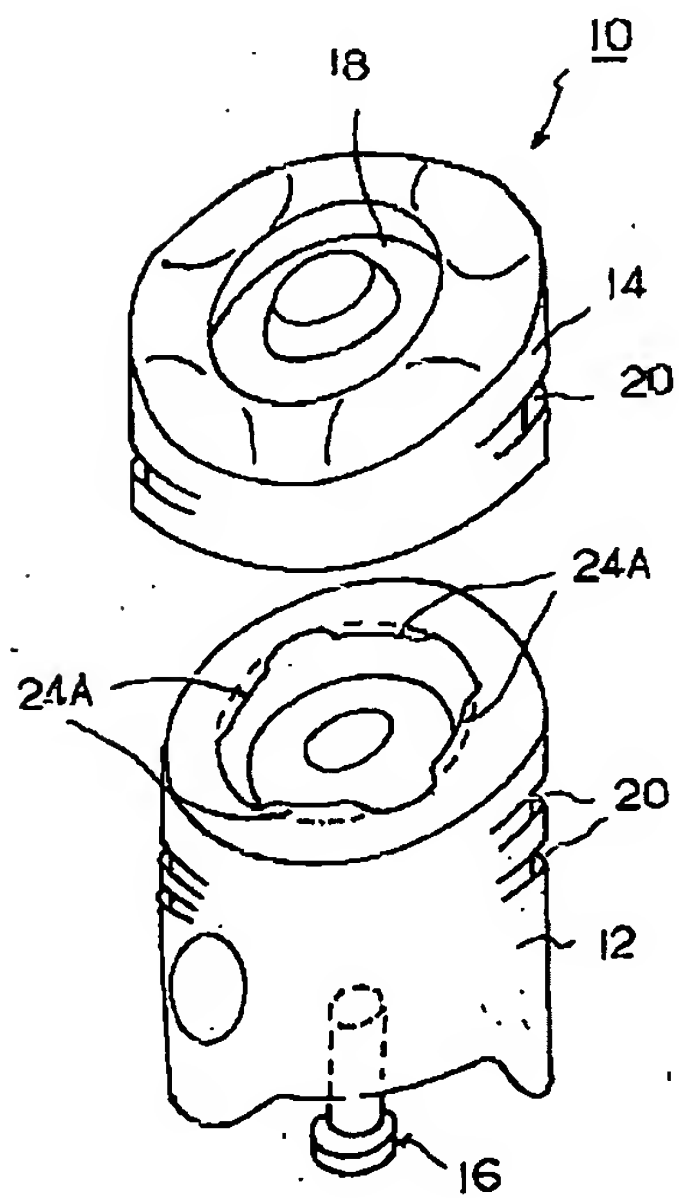
【図1】



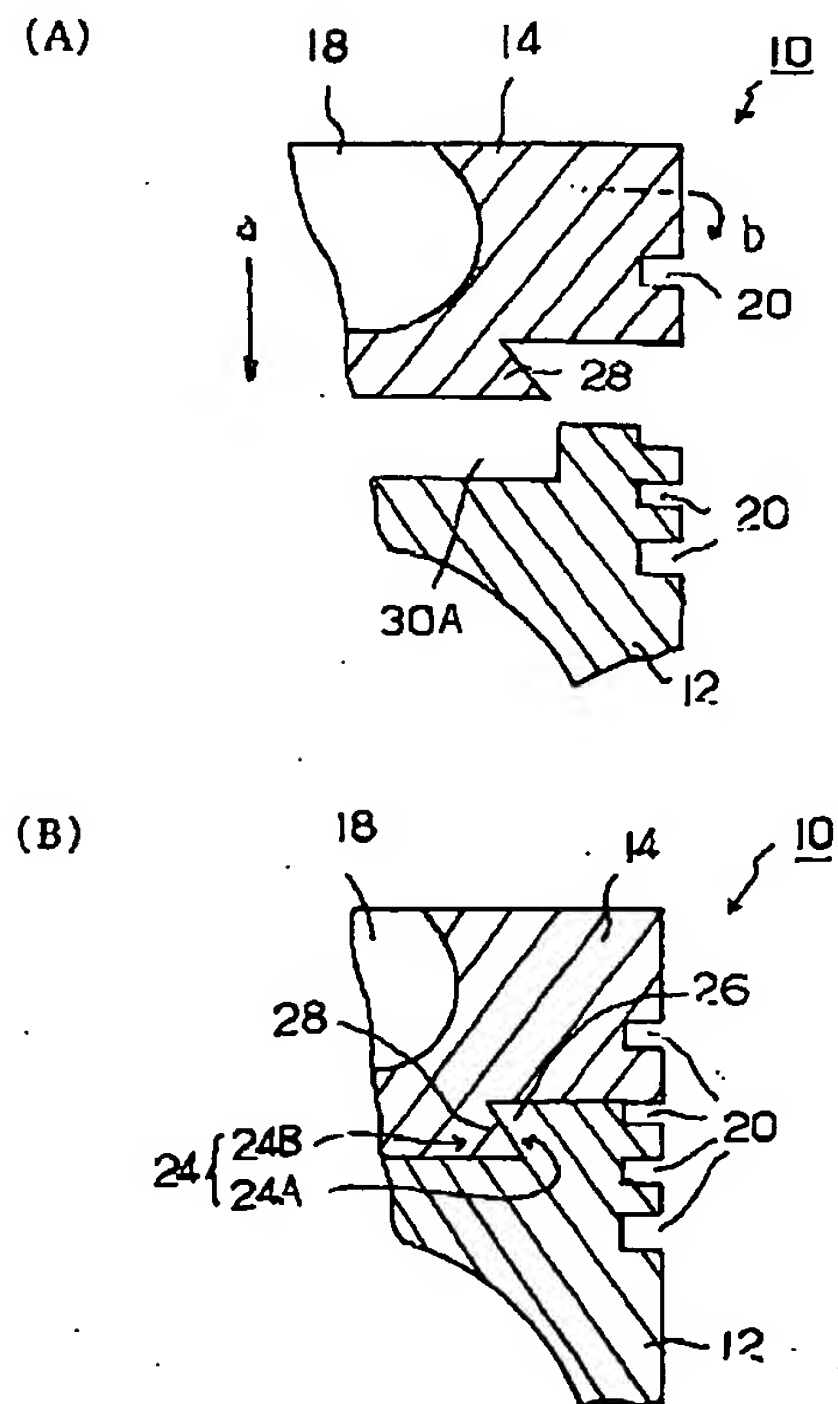
【図2】



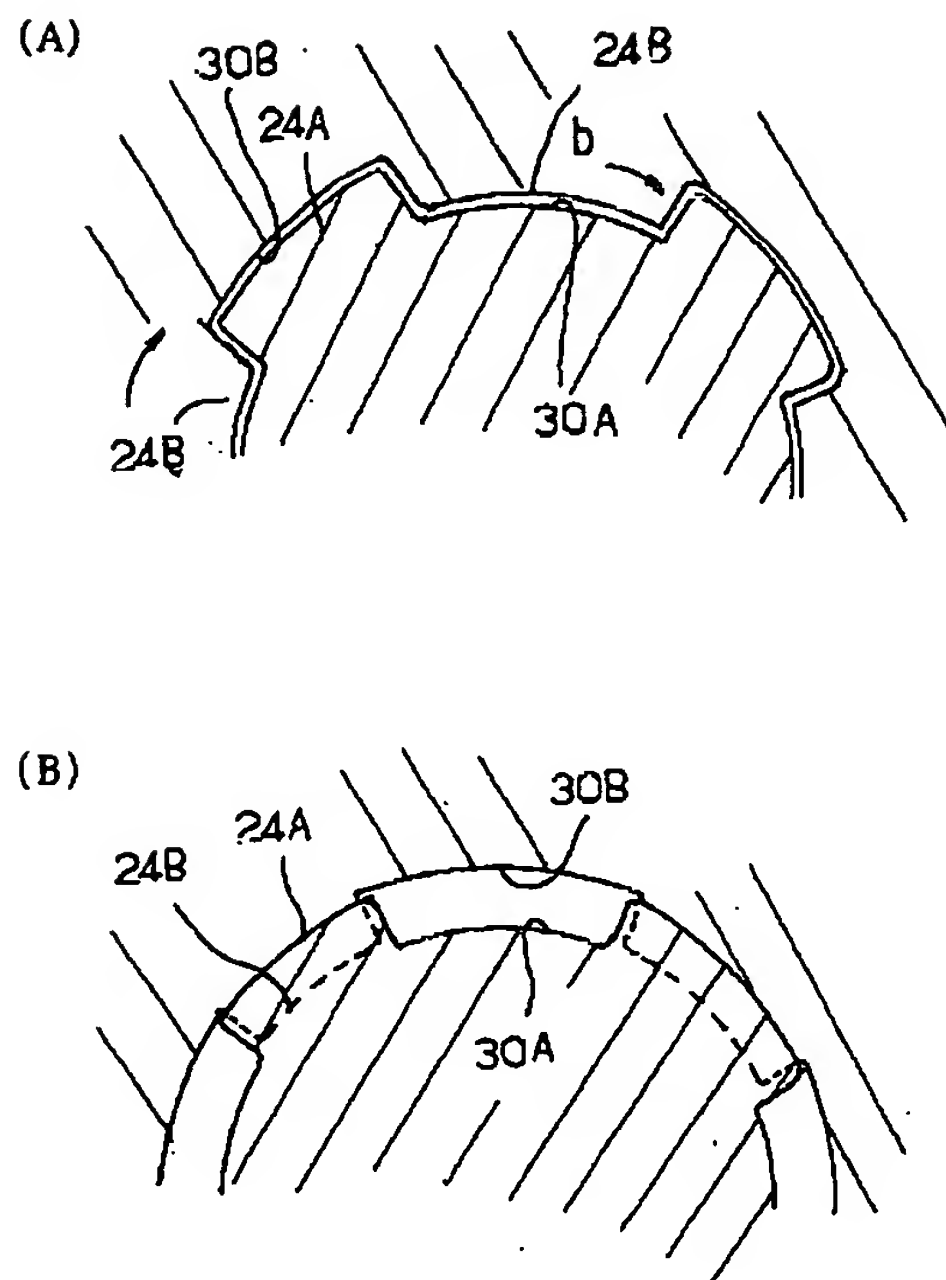
【図3】



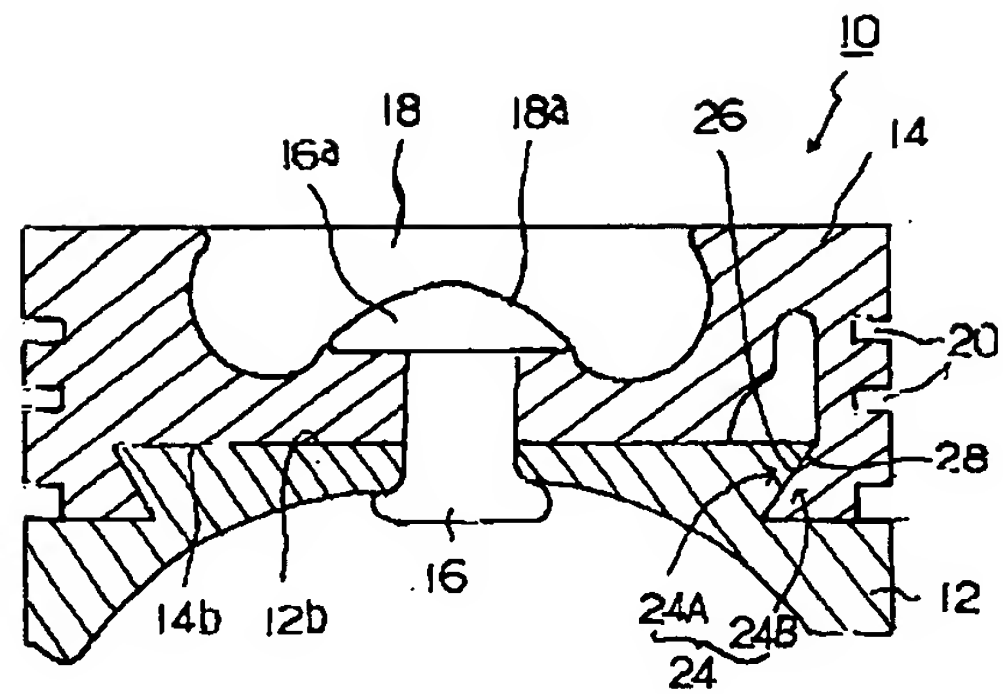
【図4】



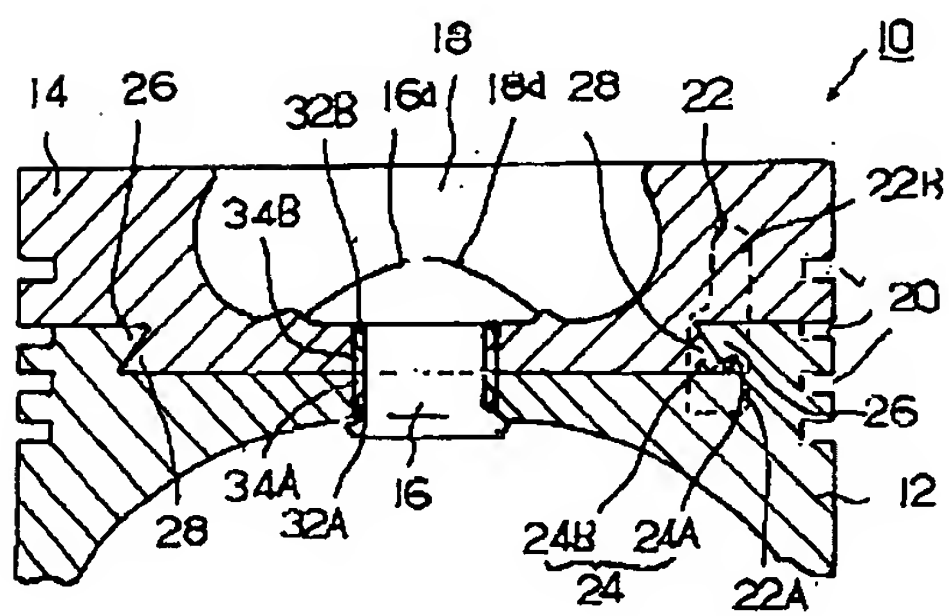
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

